

PCT/DE 00/03194

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 OCT 2000	
WIPO	PCT

DE 00/03194

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

199 44 196.0

#2
10/088044

Anmeldetag:

15. September 1999

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Elektronisch kommutierbarer Motor

IPC:

H 02 P, H 02 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beizertson

03.09.99 - v/vey

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Elektronisch kommutierbarer Motor

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt.

5

Derartige Motoren werden für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle eingesetzt und in unterschiedlichen Drehzahlbereichen betrieben. Dabei kommt es immer wieder vor, dass sich während eines Dauerbetriebs durch verschiedene Ursachen die Last unkontrollierbar, z.B. durch auftretende Schwergängigkeit, so verändert, dass der Motor und/oder die elektronischen Bauteile überlastet, beschädigt oder gar zerstört werden.

10

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen elektronisch kommutierbaren Motor der eingangs erwähnten Art im Dauerlauf bei unterschiedlichen Betriebsnenn Drehzahlen

15

auf einfache Art vor Überlastungen auch seiner elektronischen Bauteile zu schützen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl angibt, dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert bestimmten Motordauerlaufes die Istdrehzahl des Motors erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnenndrehzahl vergleichbar ist und dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahlabweichung zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist (sind).

Mit der gespeicherten Motorkennlinie kann für jeden vorgegebenen Sollwert eine Betriebsnenndrehzahl abgeleitet werden, die bei ordnungsgemäß funktionierender Steuereinheit und intaktem Motor auftreten muß. Tritt demgegenüber eine abweichende Istdrehzahl am Motor auf, die eine vorgegebene, zulässige Drehzahlabweichung unterschreitet, dann wird durch Abschaltung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen der Überlastschutz erreicht. Da die Drehzahlabweichung durch Vergleich der Istdrehzahl mit der dem vorgegebenen Sollwert zugeordneten Betriebsnenndrehzahl festgestellt wird, kann dieser Überlastschutz bei jedem Dauerbetrieb vorgenommen werden, welcher durch einen Sollwert vorgegeben wird.

Dabei kann nach einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass der Vergleich zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchführbar ist.

Der Sollwert kann auf einfache Weise mittels Potentiometer manuell vorgebar
sein, wobei der Steuereinheit ein mehr oder weniger großes Einstellsignal zuführ-
bar ist, das zur Abgabe zugeordneter PWM-Steuersignale für die Halbleiter-End-
stufen verwendet wird. Außerdem kann mit diesem Einstellsignal über die ge-
speicherte Motorkennlinie die zugeordnete Betriebsnenndrehzahl abgeleitet und
zum Vergleich mit der sich einstellenden Istdrehzahl des Motors herangezogen
werden. Die Istdrehzahl des Motors kann auf unterschiedliche, auch bekannte
Arten erfaßt werden.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Steuereinheit für den Vergleich der
Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl eine Vergleichseinrichtung zugeordnet
ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit integriert ist.

Damit der Überlastschutz nicht auf kurze Störimpulse der Istdrehzahlmessung
reagiert, sieht eine Ausgestaltung vor, dass die Abschaltung der Steuereinheit
und/oder der Halbleiter-Endstufen zeitlich verzögert erfolgt.

Geht dem Dauerlauf des Motors eine Hochlaufphase voraus, dann kann der
Überlastschutz so ausgeführt sein, dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl
und der Istdrehzahl erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dau-
er einleitbar und durchführbar ist, damit es in dieser Betriebsphase zu keiner
Fehlabschaltung kommt. Die Hochlaufphase kann durch die Steuereinheit vor-
gegeben werden, wobei als Parameter die Amplitude der Pulse und die Pulsweite
der PWM-Steuersignale als auch deren Kommutierungsfrequenz und dgl. ver-
wendet werden kann. Die Hochlaufphase des Motors ist dabei mit der Einschalt-
ung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen und/oder der Vorgabe
eines Sollwertes für die Steuereinheit einleitbar.

Die Erfindung wird anhand eines als Blockschaltbild schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Wie das Blockschaltbild zeitig, umfaßt die Motoreinheit eine elektronische Steuereinheit STE, der eine Vergleichseinrichtung VE zugeordnet ist. Dieser Steuereinheit STE wird für einen gewünschten Dauerbetrieb ein entsprechend eingestellter Sollwert N_{sollv} vorgegeben. Damit werden nach einer Hochlaufphase entsprechend bemessene PWM-Steuersignal PWM_{end} an die Halbleiter-Endstufen EST abgegeben, die entsprechend der Pulsweiten dieser PWM-Steuersignale PWM_{end} die Erregerwicklungen des Motors M bestromen. Darauf stellt sich ein Ist-drehzahl N_{ist} am Motor M ein, die auf bekannte Art erfaßt und als Signal einer Vergleichseinrichtung VE zugeführt, die in der Steuereinheit STE integriert sein kann. In der Steuereinheit STE ist eine Motorkennlinie abgespeichert, die für jeden Sollwert N_{sollv} die Ableitung einer Betriebsnenndrehzahl N_{nsoll} erlaubt. Diese Betriebsnenndrehzahl N_{nsoll} wird mehr oder weniger genau bei dem vorgegebenen Sollwert N_{sollv} erhalten, wenn die Steuereinheit STE, die Halbleiter-Endstufen EST und der Motor M fehlerfrei arbeiten und keine Bedingungen vorliegen, die eine Zusatzlast bedingen, die zu einem Abfall der Ist-drehzahl N_{ist} führen.

Die Betriebsnenndrehzahl N_{nsoll} wird wie die Ist-drehzahl N_{ist} der Vergleichseinrichtung VE zugeführt und es wird eine Drehzahlabweichung ΔN ermittelt. Liegt die Ist-drehzahl N_{ist} mehr als eine vorgegebene oder vorgebbare Drehzahlabweichung ΔN unter der erwarteten Betriebsnenndrehzahl N_{nsoll} , dann liegt ein Fehler vor, der im Dauerbetrieb zu einer Überlastung führen kann. Daher wird durch die Vergleichseinrichtung VE ein Abschaltensignal AB erzeugt, mit dem die Steuereinheit STE und/oder die Halbleiter-Endstufen EST abgeschaltet werden können, wie die Kontakte ab im Stromkreis der Versorgungsspannung U_{batt}

Wird der Sollwert N_{sollv} verändert, dann verändert sich auch die PWM-Steuer-
signale PWM_{end} und demzufolge die Istdrehzahl N_{ist} des Motors M. Der Ver-
gleichseinrichtung VE wird eine entsprechend neue Betriebsnenndrehzahl N_{nsoll}
zugeführt und der Vergleich erfolgt in derselben Weise für den neuen Dauerlauf
mit veränderter Drehzahl.

Die Abschaltung der Steuereinheit STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST
kann auch verzögert eingeleitet werden, um Störspitzen in den abgeleiteten und
erfaßten Drehzahlwerten zu unterdrücken.

Die zulässige Drehzahlabweichung ΔN kann auch von der Größe des vorgege-
benen Sollwertes N_{sollv} und der vorliegenden Größe der Versorgungsspannung
 U_{batt} abhängig gemacht werden. Der Vergleich durch die Vergleichseinrichtung
VE kann während des Dauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen
wiederholt durchgeführt werden. Außerdem kann der Überlastschutz durch den
Vergleich und die Abschaltung erst nach Erreichen der durch den Sollwert vorge-
gebenen Betriebsnenndrehzahl, d.h. nach Ablauf einer vorgegebenen oder vor-
gebbaren Hochlaufzeit, wirksam geschaltet werden. Die Hochlaufzeit kann dabei
mit der Einschaltung, d.h. dem Anlegen der Versorgungsspannung U_{batt} der
Steuerschaltung STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST und/oder mit dem
Anlegen eines vorgegebenen Sollwertes N_{soll} an die Steuereinheit STE gestartet
werden.

03.09.99 - v/vey

5

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

25

1. Elektronisch kommutierbarer Motor, dessen Erregerwicklungen unter Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass in der Steuereinheit (STE) eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert (N_{sollv}) eine zugeordnete Betriebsnenn-drehzahl (N_{nsoll}) angibt, dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert (N_{sollv}) bestimmten Motordauerbetriebes die Istdrehzahl (N_{ist}) des Motors (M) erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnenn-drehzahl (N_{nsoll}) vergleichbar ist und dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahl-abwicklung (ΔN) zwischen der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Istdrehzahl (N_{ist}) die Steuereinheit (STE) und/oder die Halbleiter-Endstufen (EST) abschaltbar ist (sind).

- 5 2. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vergleich zwischen der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Ist-
drehzahl (N_{ist}) während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeit-
lichen Abständen wiederholt durchführbar ist.
- 10 3. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sollwert (N_{sollv}) mittels Potentiometer manuell vorgebbbar ist.
- 15 4. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuereinheit (STE) für den Vergleich der Betriebsnenndrehzahl
(N_{nsoll}) und der Istdrehzahl (N_{ist}) eine Vergleichseinrichtung (VE) zugeordnet
ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit (STE) integriert ist.
- 20 5. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschaltung (AB) der Steuereinheit (STE) und/oder der Halbleiter-
Endstufen (EST) zeitlich verzögert erfolgt.
- 25 6. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Istdrehzahl
(N_{ist}) erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dauer ein-
leitbar und durchführbar ist.

- 5 7. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hochlaufphase mit der Einschaltung der Steuereinheit (STE)
und/oder der Halbleiter-Endstufen (EST) und/oder der Vorgabe eines Soll-
wertes(N_{soll}) einleitbar ist.

03.09.99 - v/vey

5

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

10

Elektronisch kommutierbarer Motor

Zusammenfassung

15

20

25

30

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen unter Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt. Damit der Motor und die elektronischen Bauteile desselben bei jedem Dauerbetrieb mit unterschiedlichen Betriebsnenndrehzahlen gegen Überlastung geschützt sind, sieht die Erfindung vor, dass in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl angibt, dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert bestimmten Motordauerbetriebes die Istdrehzahl des Motors erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnenndrehzahl vergleichbar ist und dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahlabwicklung zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist (sind).

